

Phylogenie und System der Borkenkäfer.

Von Prof. Dr. Otto Nüsslin, Karlsruhe.

(Mit Abbildungen.)

(Fortsetzung aus Heft 7/8.)

Die analytische Tabelle der Kaumägen zeigt uns, wie schon oben bemerkt worden ist, an verschiedenen Stellen sogenannte Konvergenzen, indem grosse Aehnlichkeiten der morphologischen Bildungen vorkommen können, ohne dass ihre Träger näher verwandt sind.

Die auffallendste dieser Konvergenzen findet sich zwischen *Pityogenes* und *Cryphalus*, weil hier einerseits die Uebereinstimmung der Kaumagenbildungen so weit geht, dass die Unterschiede erst bei einer in die Tiefe gehenden Untersuchung erkennbar werden, während doch andererseits die Unterschiede beider Gattungen in bezug auf äussere und innere Organe so weit gehen, dass beide als Triben oder Unterfamilien geschieden werden müssen.

Allerdings ist die Uebereinstimmung im Kaumagenskelett zwischen *Pityogenes* und *Cryphalus* hauptsächlich durch die Gesamterscheinung, durch die Proportionen der Sperrborsten, Bürsten und Platten, sowie durch das Auftreten von Hackenzähnen und Zähnen an den Medianrändern der Platten bedingt. In den Einzelheiten sind wesentliche Unterschiede vorhanden. So sind bei *Cryphalus* die Bürstenbestandteile, die Sperrborsten und die Hackenzähne im Einzelnen anders gebaut als bei *Pityogenes* und ausserdem fehlen *Cryphalus* die Sekundärsperrborsten und Abdachungszähne vollständig.

Eine ähnliche Konvergenz findet sich bei *Taphrorychus* und *Polygraphus*, bei *Pityophthorus* und *Carphoborus*, bei *Ernoporus* und *Phloeophthorus*.

Andererseits spricht sich jedoch in der Kaumagenmorphologie die verwandtschaftliche Zusammengehörigkeit an vielen Stellen deutlich aus, ganz besonders innerhalb der *Hylesininae*. Wir werden bei unserem späteren Entwurf einer phylogenetisch-systematischen Skizze den Kaumagen als ein sehr wichtiges Kriterium heranziehen, wollten jedoch an dieser Stelle zunächst betonen, dass selbst dieses Organ wegen der Möglichkeit von Konvergenzen gelegentlich für die Beurteilung von Verwandtschaften im Stiche lassen kann.

So bedeutungsvoll das Merkmal des Kaumagenskelettes eingeschätzt werden muss, so verhängnisvoll wäre jedoch eine ausschliessliche Benützung dieses Merkmals zur Aufstellung grösserer systematischer Gruppen. So würde es nahe liegen, ähnlich wie für die Hylesininen den unpaaren Ansatz, für die „Holzbrüter“ *Xyloterus*, *Xyleborus*, *Platypus* das ausschliessliche Vorkommen eines nur aus „Bürsten“ bestehenden Kaumagens zur Vereinigung der genannten Gattungen zu einer einheitlichen grösseren Gruppe zu verwerten.

Eine Berechtigung hierzu ist jedoch nicht vorhanden, obgleich die betreffenden Gattungen, wenigstens *Xyloterus* und *Xyleborus*, auch durch die Merkmale der Unterkieferbezahnung und der Streifung des Endgliedes der Unterkiefertaster Uebereinstimmung zeigen, wie dies Eichhoff zuerst gezeigt hatte. Derselbe Autor hat jedoch andererseits (12) („Ratio“) die beiden Gattungen zu Repräsentanten je einer Unterfamilie erhoben und dadurch seinen systematischen Scharfblick kundgegeben. Während nämlich alle echten Hylesiniden nicht nur im „unpaaren Ansatz“ ihres Kaumagenskelettes ein einigendes Merkmal aufweisen, sondern auch in

der Bildung der Tarsen und einzelner innerer Organe, vor allem im Bau der ♀ Genitalien übereinstimmen, sind die beiden Gattungen *Xyloterus* und *Xyleborus* nicht nur im Bau der inneren Organe (♀ und ♂ Genitalien) sehr verschieden, sondern auch in bezug auf die Fühlerform, die Beine, die Ausbildung der 8. ♀ Tergits, die Unterlippe, die Skulptur der Flügeldecken und die äussere Körperform so abweichend, dass eine Zusammenfassung zu einer höheren Kategorie jeglicher Begründung entbehrt; von *Platypus* als Vertreter einer besonderen Familie ist gar nicht zu reden.

Dieser Befund lehrt uns wieder, dass körperliche Uebereinstimmungen, die auf einer ähnlichen Biologie beruhen, einen weit geringeren Wert für eine natürliche, das heisst phylogenetische Systematik besitzen, als rein morphologische, die insbesondere auf dem Bau der inneren Organsysteme beruhen. Unabhängig von der natürlichen Verwandtschaft haben *Platypus*, *Xyloterus* und *Xyleborus* entsprechend ihrer Lebensweise, insbesondere ihrer Ernährungsweise, Aehnlichkeiten im Bau der Darmtraktes und des Kaumagens erworben, wodurch ihr Darm der Divertikel, ihr Kaumagen vor allem der Kauplattenteile entbehrt.

Das Kaumagenskelett kann deshalb niemals allein für sich die Dignität eines Merkmales zur Beurteilung grösserer systematischer Kategorien in Anspruch nehmen, sondern stets nur im Falle paralleler Uebereinstimmung mit wichtigen äusseren und inneren Organisationsmerkmalen. Unter der Bedingung einer solchen Verwendung leistet aber das Kaumagenskelett Hervorragendes.

Vor allem zeigt es uns, dass bisher äusserst heterogene Gattungen zu einer Gruppe vereinigt worden sind (Tomicinen), sodann aber, dass einzelne Gattungen (*Crypturgus*, *Ernoporus*, *Carphoborus*, *Polygraphus* u. andere unrichtigerweise bald zu den Hylesininen bald zu den Tomicinen geschlagen wurden, statt dieselben als gleichwertige Gruppen höherer Dignität getrennt aufzuführen. Fast jede Gattung der bisherigen Tomicinen und einzelne Gattungen der bisherigen Hylesininen repräsentieren eine, wenn auch in der heimischen Fauna nur durch eine einzige Gattung vertretene, höhere Kategorie. Dies lehrt uns das Kaumagenskelett in Verbindung mit anderen Merkmalen der inneren und äusseren Organisation, wie wir später bei der Besprechung des Systems sehen werden.

An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, dass auch innerhalb der Gattungen die Merkmale am Kaumagenskelett zur Charakterisierung der Arten dienen können. Wir geben als Beispiele die analytischen Bestimmungstabellen für die Gattungen *Hylesinus* und *Ips*.

Gattung *Hylesinus*:

- 1' Am unpaaren Ansatz sind die Randpartien gegen die Intermediane durch starke Chitinisierung und bräunliche Färbung deutlich abgegrenzt. *crenatus*.
- 1, Eine solche deutliche Abgrenzung ist nicht vorhanden.
- 2' Die auf die durchlaufenden Bogenlinien im unpaaren Ansatz folgenden, in Schuppen aufgelösten, Reihen setzen sich besonders in der Mediane aus kleinen und schmalen meist dornigen Schuppen zusammen. *oleiperda*.
- 2' Diese aufgelösten Schuppenreihen bestehen aus breiten fast quadratisch abgerundeten Schuppen.
- 3' Diese Schuppen am freien Rande sind entweder ungezähnt oder in einen Dorn auslaufend, 4 bis 9 durchlaufende Bogenlinien. Sperr-

borsten meist breite an der Spitze breit abgerundete Lamellen bildend.

fraxini.

- 3, Die Schuppen zum Teil am freien Rande mit zahlreichen Zähnen, nur 3—4 durchlaufende Bogenlinien. Sperrborsten sind schmale zugespitzte dolchartige Gebilde.

orni.

Gattung *Ips*.

- 1' Die Sekundär-Sperrborsten verlaufen am intermediären Plattenrand über dessen Hälfte hinaus und werden nach der Vorderecke zu allmählig kürzer; die Zähne am medianen Plattenrand überschreiten nicht die halbe Höhe von der Vorderecke an gerechnet.
- 2' Sie verlaufen der ganzen Länge nach bis zur Vorderecke. Die Hackenzähne entspringen ungefähr in einer geraden Linie und gleich hoch.
- 3' Die Hackenzähne erstrecken sich von der Mediane zur Intermediäre jederseits in der Zahl von 18—20. Länge des Platten-teils überragt deutlich die Länge des Ladenteils. *sexdentatus.*
- 3, Die Hackenzähne erstrecken sich in der Zahl von 8—10 jederseits nur auf etwa $\frac{3}{4}$ der Plattenbreite und erreichen daher die Intermediäre nicht. Plattenteil so lang oder kürzer als der Ladenteil.
- 4' Plattenteil so lang als Ladenteil, Abdachungszähne nach hinten schwach entwickelt. *cembrae.*
- 4, Plattenteil kürzer als Ladenteil, Abdachungszähne auch hinten kräftig entwickelt.
- 5' Die Hackenzähne zunächst der medianen Ecke am längsten und breitesten, nach den Seiten zu deutlich abnehmend. *typographus.*
- 5, Die Hackenzähne nächst der Mediane nicht wesentlich länger als die seitlich folgenden. *amitinus.*
- 2, Die Sekundär-Sperrborsten erreichen die Vorderranddecke nicht. Die medianen Hackenzähne stehen tiefer und gegen den Vorder-rand zu gesenkt. *acuminatus.*
- 1, Die Sekundär-Sperrborsten verlaufen am intermediären Plattenrand nach vorn zu nicht bis zur Hälfte.
- 2, Sie erreichen etwa $\frac{1}{3}$ der Länge von der Abdachungs- und Platten-grenze an gerechnet. Die Zähne am medianen Rand der Platten sind der ganzen Länge nach entwickelt.
- 3' Die Hackenzähne und die Zähne der medianen Plattenränder sind von einander der Form nach völlig verschieden. Die medianen Hackenzähne sind viel grösser als die seitlichen und in der Me-diane tiefer nach vorn zu gerückt. Nur die vorderen Abdachungs-zähne entwickelt und in lange sperrborstenartige Spitzen aus-laufend.
- 4' Abdachungslänge beinahe $1\frac{1}{2}$ so gross wie die Länge des intermediären Plattenrandes. Sperrborsten über $\frac{3}{4}$ der Kau-bürstenlänge. *proximus.*
- 4, Abdachungslänge etwas grösser als die Länge des interme-diären Plattenrandes. Sperrborsten erreichen nicht $\frac{3}{4}$ der Kau-bürstenlänge. *laricis.*
- 3, Die Hackenzähne gehen auch in der Form in die medianen Plattenrandzähne über. Abdachungszähne der ganzen Länge nach gleichmässig entwickelt. *suturalis.*

2, Die Sekundär-Sperrborsten erreichen viel weniger als $\frac{1}{3}$, treten nur in der Zahl von 2 bis 5 auf. Länge der Abdachung übertrifft um weniges die intermediale Plattenlänge.

3' Die Hackenzähne überragen die halbe Breite des hinteren Plattenrandes und setzen sich nur wenig über die Ecke auf die Mediane fort, die längsten Hackenzähne stehen an der Ecke.

spinidens.

3, Die Hackenzähne erreichen die halbe Breite des hinteren Plattenrandes nicht, rücken dafür nahezu bis in die halbe Höhe des medianen Randes nach vorn zu.

Kaum zu unterscheiden: $\left\{ \begin{array}{l} \textit{curvidens} \\ \textit{vorontzowi.} \end{array} \right.$

Die vorstehenden analytischen Tabellen der Gattungen *Hylesinus* und *Ips* zeigen nicht nur die Möglichkeit der Unterscheidung fast sämtlicher Arten nach Merkmalen des Kaunagens, sondern auch die Unterschiede zwischen näher- und fernerstehenden Arten, d. h. die Gruppierung innerhalb der Gattung.

8. Die Merkmale an dem Unterflügel.

Weit über Erwarten hat eine genaue Untersuchung des Borkenkäferflugflügels manchfache Kennzeichen gelehrt. Vor allen Dingen

lassen sich die Borkenkäfer in zwei grosse Gruppen teilen, indem etwa die Hälfte der Gattungen einen ungelappten, die andere Hälfte einen gelappten Hinterrand besitzt. Kurz gesagt: die Borkenkäfer sind entweder Ganzrand- oder Lappenflügler. Da die Anthribiden, Rhyn-

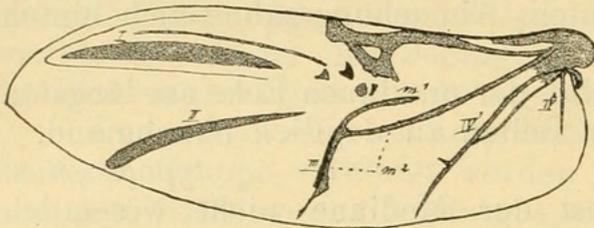


Fig. 63.

chitiden, Curculioniden, Platypiden Ganzrandflügler sind, unter den Borkenkäfern aber sich die am meisten abgeleiteten Ipinen durch Lappenflügel auszeichnen, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass der Lappenflügel die differenziertere, der Ganzrandflügel die ursprünglichere Form darstellt. Wenn wir die Gattungen ohne Lappenflügel mustern, so sehen wir auch hier wieder *Eccoptogaster* und *Hylesiniden* wie schon öfters in Gefolgschaft der Curculioniden. An sie reihen sich als Ganzrandflügler *Crypturgus*, *Ernoporus*, *Cryphalus*, *Hypoborus* und *Polygraphus*. Diese letztere Gattung zeigt jedoch

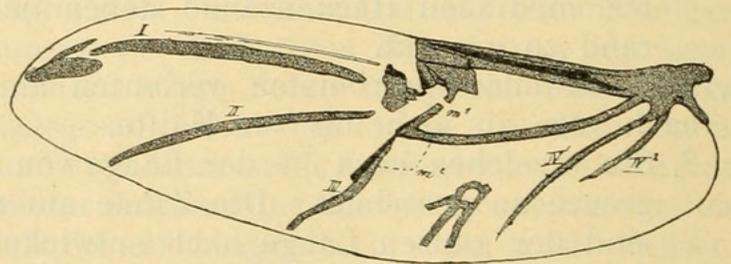


Fig. 64.

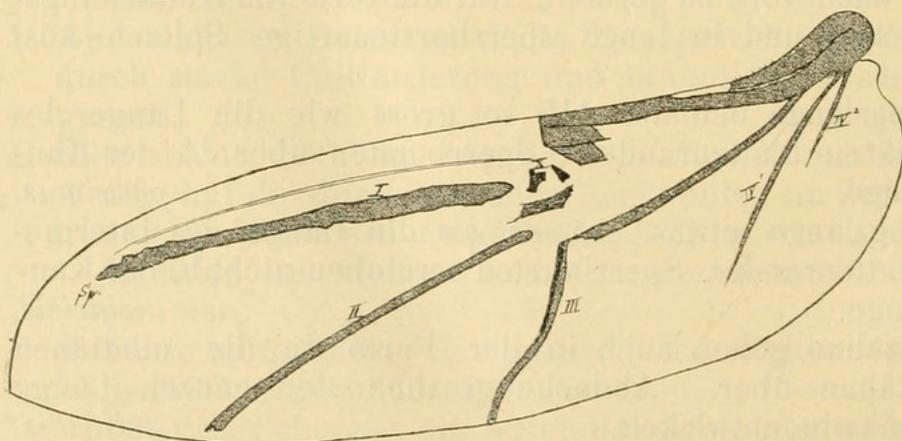


Fig. 65.

ohne Lappenflügel mustern, so sehen wir auch hier wieder *Eccoptogaster* und *Hylesiniden* wie schon öfters in Gefolgschaft der Curculioniden. An sie reihen sich als Ganzrandflügler *Crypturgus*, *Ernoporus*, *Cryphalus*, *Hypoborus* und *Polygraphus*. Diese letztere Gattung zeigt jedoch

eine leichte Einkerbung an der Stelle, an der bei den Lappenflüglern eine tiefe den Lappen abgrenzende Bucht gelegen ist. *Polygraphus* verhält sich also auch in bezug auf den Flügel als Uebergangsgattung, muss aber noch den Ganzrandflüglern zugeprochen werden.

Zu den Lappenflüglern zählt auffälliger Weise die Gattung *Carphoborus*, die äusserlich typisch hylesinen-

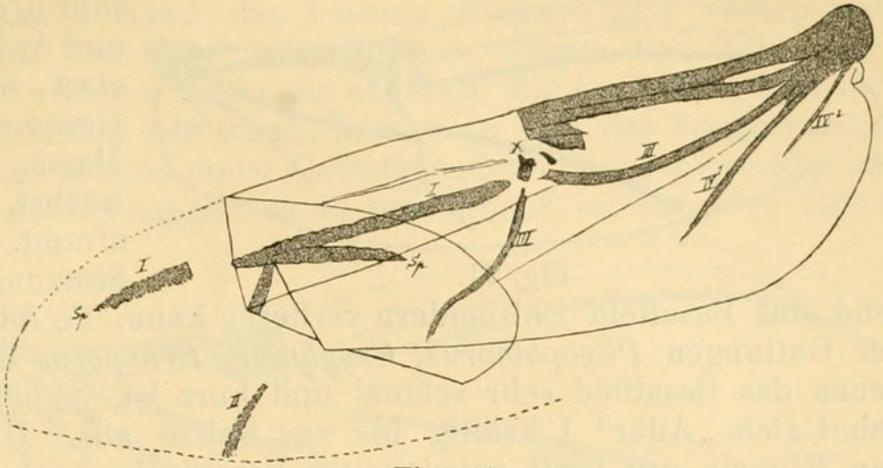


Fig. 66.

artig erscheint, dann folgen *Trypophloeus*, *Xyloterus*, *Pityophthorus* und schliesslich die typischen Tomicingen: *Ips*, *Pityogenes*, *Xylocleptes*, *Thamnurgus*, *Lymantor*, *Taphrorychus*, *Dryocoetes* und *Xyleborus*.

Nicht nur das Merkmal des Lappens ist jedoch diagnostisch verwertbar; auch die Gesamtgestalt, die Ausbildung der Adern, die Lage des Gelenkes, die Bewimperung des Hinterrandes, die Borsten am basalen Vorderrand geben mannigfaltige Kennzeichen,

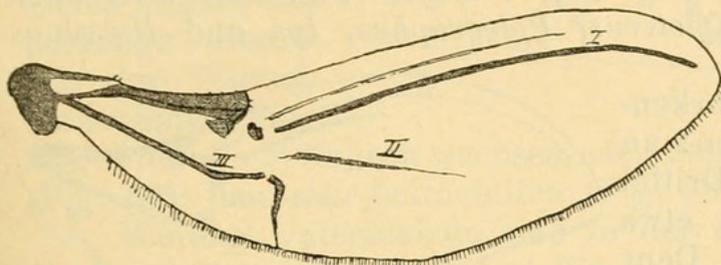


Fig. 67.

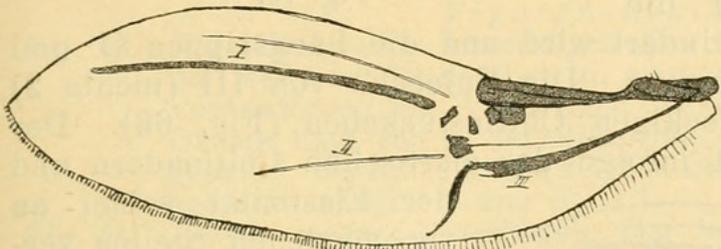


Fig. 68.

so dass es nicht schwer ist, die meisten Gattungen der Borkenkäfer nach den Unterflügeln zu bestimmen.

An der Spitze unserer nachfolgenden Darstellung soll der Borkenkäferflügel als solcher charakterisiert werden. Welchem Typ gehört er an? Mit Berücksichtigung der verwandten Rhynchophorenfamilien lässt er sich vom Typ III (Cantharidentyp) ableiten. Bei *Rhynchites populi* (Fig. 63) ist der rücklaufende Haken deutlich zu erkennen, schon weniger bei *Pissodes piceae* (Fig. 64). Von *Pissodes* lässt sich *Hylesinus* (Fig. 65) leicht ableiten. Charakteristisch ist für den Borkenkäferflügel

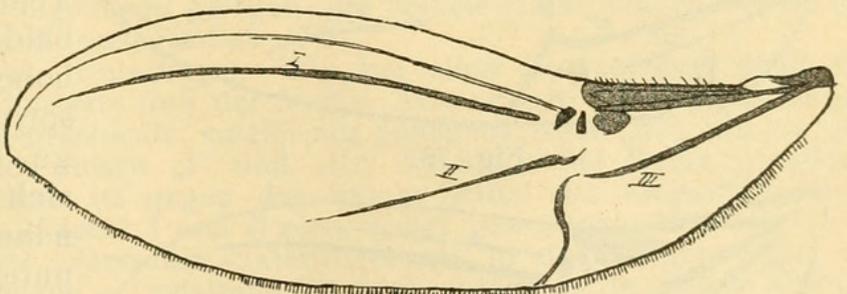


Fig. 69.

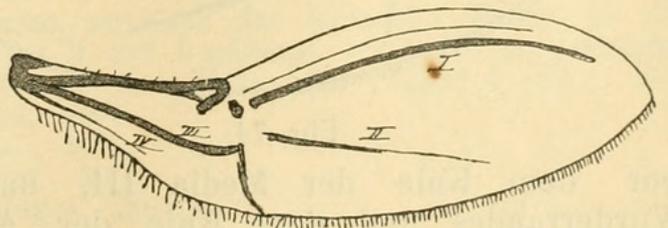


Fig. 70.

Charakteristisch ist für den Borkenkäferflügel

die Verlegung des Gelenkes gegen das Ende des ersten Flügeldrittels. Bei *Rhynchites*, *Pissodes* und auch bei *Platypus* liegt das Gelenk unge-

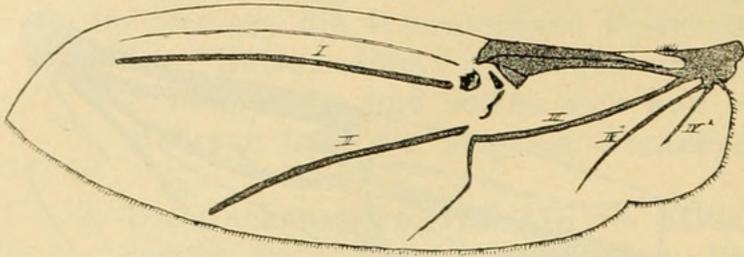


Fig. 71.

fähr in der Mitte, und Basal- und Apikalfelder teilen sich etwa wie 1 zu 1 in die Gesamtlängellänge. Indem Masse, als das Apikalfeld wächst, das Basalfeld abnimmt, verstärkt sich die Stützung der ersteren, während das Basalfeld Chitinadern verlieren kann. So fehlen an den Flügeln der Gattungen *Pityophthorus*, *Cryphalus*, *Ernoporus* und *Hypoborus*, bei denen das Basalfeld sehr schmal und kurz ist, jegliche Adern IV, dafür dehnt sich „Ader“ I kräftig bis zur Spitze aus. Umgekehrt sind bei den Flügeln mit breit entwickelter Basalfläche auch kräftige Adern IV vorhanden, so bei *Rhynchites* (Fig. 63), *Pissodes* (Fig. 64), aber auch unter den Borkenkäfern bei *Xyloterus*, *Polygraphus*, *Ips* und *Hylesinus* (Fig. 65).

Der Uterflügel der Borkenkäfer ist zweimal umgeschlagen: an dem Gelenk etwa im ersten Drittel der Länge und vor der Spitze, etwa im zweiten Drittel (Fig. 66). Dem Umschlag geht eine Faltung der Länge nach voraus, wodurch die Breite der Flügelfläche vermindert wird und die Längsrippen II und I übereinander zu liegen kommen. Die Knieecke von III (media 2) nähert sich hierbei einem viereckigen Chitinstückchen (Fig. 66). Der doppelt eingefaltete Flügel hat infolge der elastischen Chitinadern und

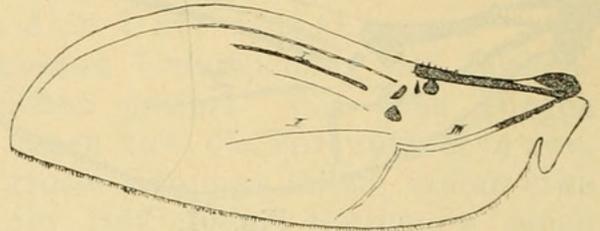


Fig. 72.

der Elastizität seiner an verschiedenen Stellen verschieden dicken Haut die Tendenz sich zu öffnen, sobald die Flügeldecke gehoben wird. Der Flügel springt alsdann, vom Zwange befreit, auf und legt sich in eine Fläche, die nahezu eben oder nach unten konkav ist.

Das erste Drittel des Flügels ist mit einem kräftigen breiten Vorderrand ausgestattet, an dessen Ende eine Verdickung das Gelenk bildet. Dieses liegt etwas

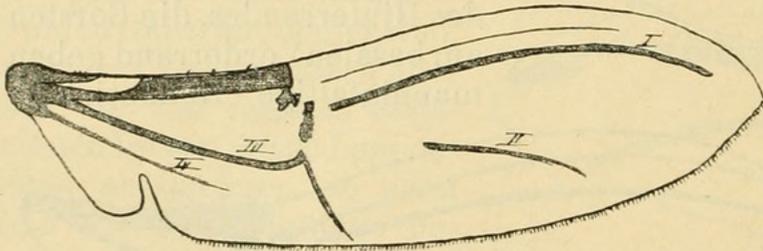


Fig. 73.

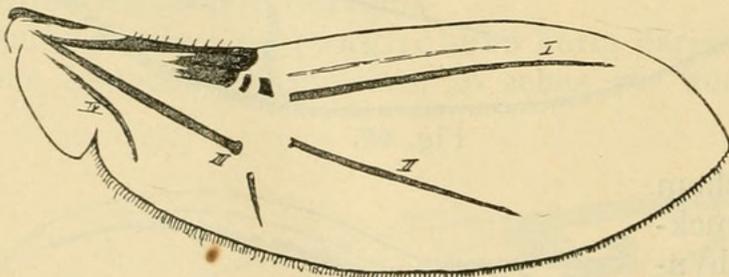


Fig. 74.

vor dem Knie der Media III, und zwischen dem Gelenk des Vorderrandes und dem Knie der Ader III finden sich einerseits kleinere Chitingebilde, andererseits verdünnte Hautstellen, auch verschieden behaarte Flächen, deren Entstehung und Anordnung auf die Längs- und Querfaltung der betreffenden Flügelregion zurückzuführen

sind, und von Gattung zu Gattung Verschiedenheiten aufweisen, welche sich für kleinere Kategorien zur Unterscheidung verwerten lassen.

An dem vorderen Rand des basalen Flügeldrittels stehen meist borstenartige Haare von sehr verschiedener Stärke und Zahl, welche beiden Charaktere wichtige Merkmale abgeben. Sie können in 2 Gruppen getrennt auftreten, indem der kurze proximale Teil der Vorderrandverdickung eine geringe Anzahl meist dichtstehender Borsten trägt (Fig. 68 u. 75), während auf dem langgestreckten zum Gelenk verlaufenden Teil die Borsten in grösseren Zwischenräumen stehen (Fig. 69 u. 75). Am Hinterrand des Flügels finden sich entweder gleich lange wimperartige Haare von der Wurzel bis zur Spitze (Fig. 71), oder die Wimpern wachsen nach dem Basalfeld zu, bald nur schwach (Fig. 69), bald sehr beträchtlich (Fig. 68 u. 70).

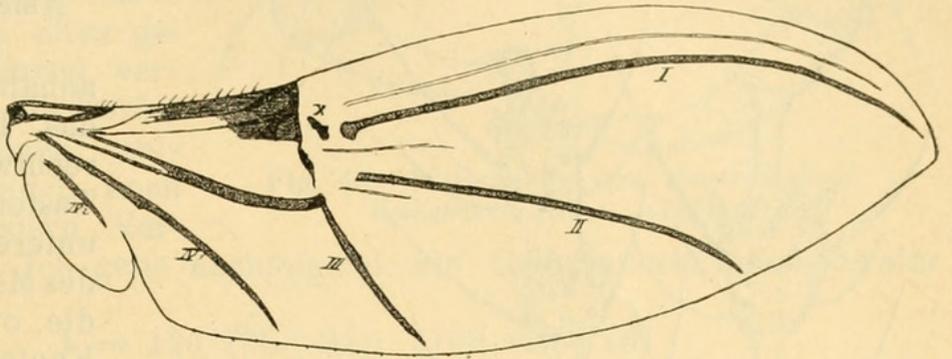


Fig. 75.

Weitere Unterschiede sind in der Form des Flügels gelegen, wie die basalwärts sehr verengten Flügel der Figuren 68 u. 70 gegenüber der basal erweiterten Form der Figur 66 zeigen.

Figuren-Erklärung:

- Fig. 63. *Rhynchites populi*. Unterflügel. Der hakenförmige rücklaufende Ast (m^1) der Media m^2 ist deutlich zu erkennen. Zwischen dem Ast m^1 und der Verbreiterung am Vorderrand ist eine Verbindung angedeutet. Das Gelenk liegt fast in der Mitte, die Basalhälfte ist durch kräftige Adern gestützt, die Apikalfäche zeigt in kurzen breiten Chitinisierungen unsere späteren „Adern“ I und II. 7/1.
- Fig. 64. *Pissodes piceae*. Unterflügel. Der hakenförmige rücklaufende Ast (m^1) der Media m^2 ist direkt nach einem von der Verdickung des Vorderrandes abgehenden Fortsatz gerichtet. Das Gelenk ist noch nahezu in der Mitte der Flügellänge gelegen, die apikale Hälfte jedoch besser mit „Adern“ (I und II) ausgestattet. 7/1.
- Fig. 65. *Hylesinus fraxini*. Unterflügel. Wie bei allen Borkenkäfern fehlt der hakenförmige Fortsatz (m^1) der Media. Wir nennen*) im Folgenden die der Media entsprechende knieförmig gebogene Ader „III“, die vor der Media gelegenen Adern „I“ und „II“, die hinter der Media gelegenen „IV“. Das Gelenk ist gegen das basale Drittel der Flügelfläche vorgeückt. Die „Adern“ I und II sind länger geworden. 20/1.
- Fig. 66. *Hylesinus fraxini*. Derselbe Unterflügel wie in der vorigen Figur im Stadium der Spitzen — Umfaltung.***) Nach aussen an der Spitze sind die Konturen des ausgebreiteten Flügels punktiert angedeutet, desgleichen je ein Stück der Adern I und II. Der Umfaltung an der Spitze war eine Längsfaltung vorhergegangen, so dass das Knie der Media an das Chitinstück X und die Ader II auf I gelangt war. Am ausgefalteten Flügel entspricht die Stelle Sp der Spitze der „Ader“ I (Sp.). 20/1.
- Fig. 67. *Ernoporus tiliae*. Unterflügel. 30/1.
- Fig. 68. *Hypoborus ficus*. Unterflügel. 30/1.
- Fig. 69. *Cryphalus piceae*. Unterflügel. 30/1.
- Fig. 70. *Crypturgus cinereus*. Unterflügel. 30/1.

*) Was wir mit Ader I und II sowie IV benennen, sind nicht die tracheenführenden feinen echten Adern, sondern mehr oder weniger breite, oft bandförmige, öfters auch sehr zarte Chitinverdickungen.

**) Eine zweite Umfaltung findet am „Gelenk“ statt.

- Fig. 71. *Polygraphus poligraphus*. Unterflügel. 20/1.
 Fig. 72. *Pityophthorus micrographus*. Unterflügel. 30/1.
 Fig. 73. *Carphoborus minimus*. Unterflügel. 30/1.
 Fig. 74. *Trypophloeus Grothi*. Unterflügel. 30/1.
 Fig. 75. *Xyloterus lineatus*. Unterflügel. 20/1. Die Wimpern am Hinterrand sind zum grössten Teil rückgebildet. (Fortsetzung folgt.) 307

Ueber deutsche Gallmücken und Gallen.

Von Ew. H. Rübsaamen, Berlin.

(Fortsetzung aus Heft 5/6.)

Ametrodiplosis n. g.

Krallen einfach, annähernd so lang als das Empodium, nicht rechtwinklig gebogen. Taster 4-gliedrig. Die unteren Geisselglieder des Männchens mit zwei, die oberen mit einem Knoten. Jedes Glied mit zwei verhältnismässig kurzen Bogenwirteln und zwei Haarwirteln, die unterhalb der Bogenwirtel stehen. (Fig. 45). Die mittlere Lamelle etwas verlängert, an der Spitze tief ausgerandet, an der Basis verbreitert.

Obere Lamelle tief geteilt. (Fig. 46). Klauenglied der Zange ziemlich schlank. Legeröhre des Weibchens nicht vorstreckbar; die Lamellen wie bei *Clinodiplosis*. Die Geisselglieder des Weibchens allmählich kürzer werdend; die Stiele verhältnismässig lang, $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ so lang als die Knoten; die Haarschlingen kurz und zart, ähnlich wie bei den Lasiopterinen.

Ametrodiplosis thalictricola Rübs.

Die Art wurde von mir 1895 in den Entomol. Nachrichten als *Diplosis thalictricola* beschrieben und später

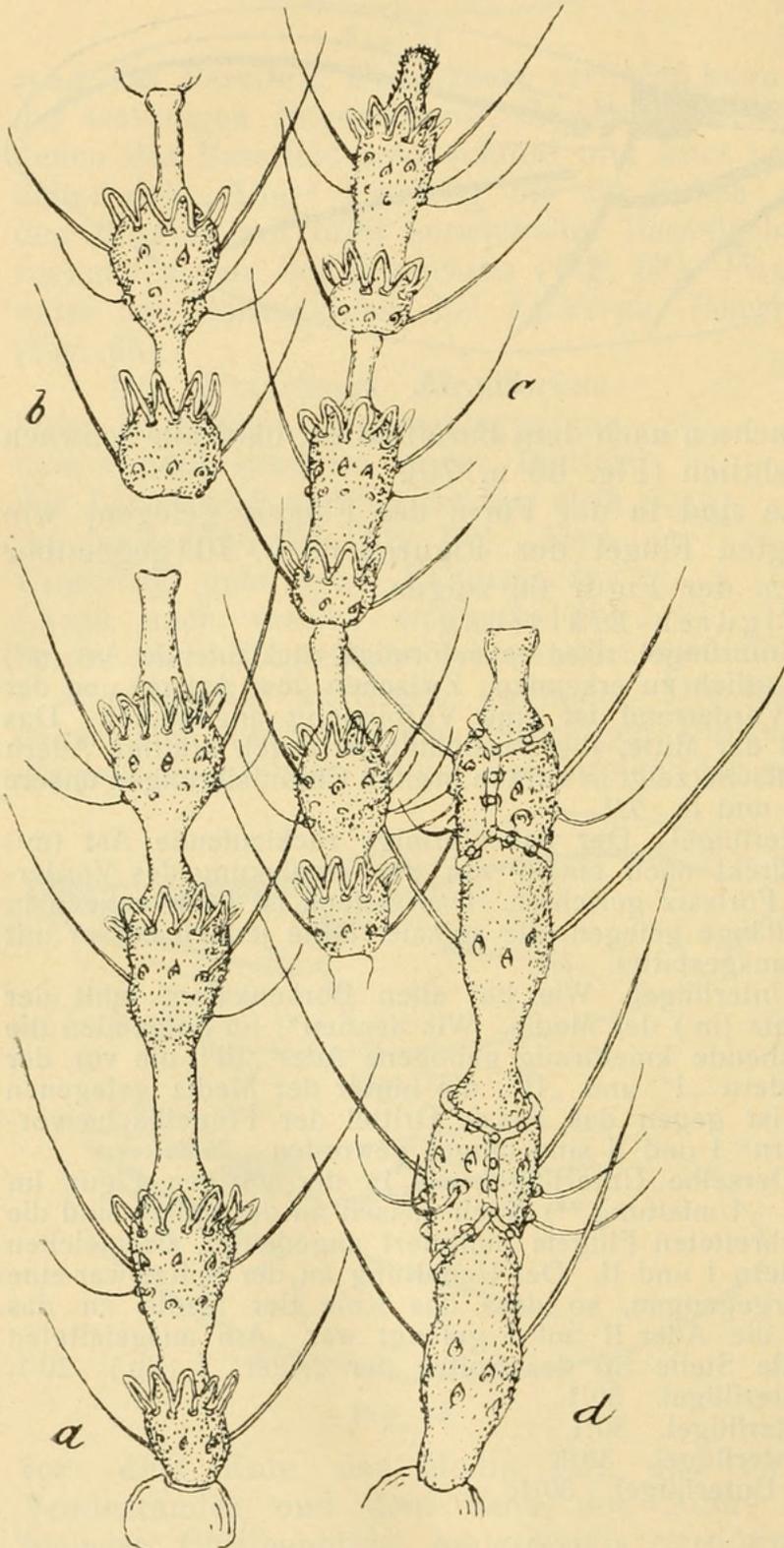


Fig. 45. *Ametrodiplosis thalictricola* Rübs. (320/1.)
 a Die beiden ersten, b das sechste, c die drei letzten Geisselglieder des ♂; d die beiden ersten Geisselglieder des ♀.



Nüsslin, Otto. 1911. "Phylogenie und System der Borkenkäfer." *Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie* 7, 271–278.

View This Item Online: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/43809>

Permalink: <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/225157>

Holding Institution

Smithsonian Libraries and Archives

Sponsored by

Smithsonian

Copyright & Reuse

Copyright Status: NOT_IN_COPYRIGHT

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.